

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-65236

(P2003-65236A)

(43)公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

(51)Int.Cl.
F 04 B 39/02

識別記号

F I
F 04 B 39/02

テ-ヨ-ト[®] (参考)
S 3 H 0 0 3
F

審査請求 未請求 著求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-257363(P2001-257363)

(22)出願日 平成13年8月28日(2001.8.28)

(71)出願人 000004488
松下冷機株式会社
滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

(72)発明者 堀口 雄文
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

(72)発明者 太田 年彦
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

(74)代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

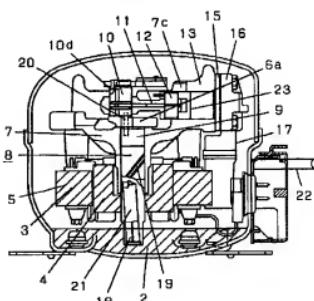
(54)【発明の名稱】 密閉型電動圧縮機

(57)【要約】

【課題】 密閉型電動圧縮機において、ピストンとシリング間への給油量を増やし、圧縮時の漏れ損失を小さくすることで、効率の低下を防止する。

【解決手段】 ピストン23の外周に、環状の給油溝23eを凹設すると共に、下死点で、環状の給油溝23eが、半円弧状の切り欠部7cからで出るよう設定することで、低速運転時において、ピストンとシリング間に潤滑油を安定的に供給する。

2 潤滑油	10 備心輪
5 電動機架	11 コンロッド
6a 底面突起部	12 ピストンピン
7 シリンダーブロック	13 シリンダ
7c 切り欠き部	16 オイルポンプ
8 クランクシャフト	23 ピストン
9 主軸	



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 密閉容器内に、潤滑油と、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数で運転する電動要素と、前記電動要素によって駆動する圧縮要素とを収容し、主軸及び偏心軸から構成され、油路路を介して前記偏心軸に連通するオイルポンプを内蔵したクラランクシャフトと、前記主軸を回転自在に軸支すると共に圧縮室を有するシリンドラブロックと、前記圧縮室内を往復するピストンと、前記偏心軸の回転運動をピストンピンを介して前記ピストンへ伝達するコロッドとを前記圧縮要素に含み、前記シリンドラブロックの前記圧縮室上壁に前記ピストンピンを挿するための半円弧状の切り欠き部を設けるとともに、前記ピストンの下死点附近で前記切り欠き部を介して前記密閉容器内と連通する限界状の給油溝を前記ピストンの外周に凹設したことを特徴とする密閉型電動圧縮機。

【請求項 2】 クランクシャフトの偏心軸上部に形成した潤滑油放出孔を切り欠き部に相対する高さ位置に開口させたことを特徴とする請求項1に記載の密閉型電動圧縮機。

【請求項 3】 運転周波数に 35 r/s 以下の回転数を含むことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の密閉型電動圧縮機。

【請求項 4】 紙油溝と前記ピストンの端面の間に少なくとも1つ以上の環状溝を凹設したことを特徴とする請求項3に記載の密閉型電動圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気冷蔵庫やエアコンディショナー等に使用されるインバータ制御方式の密閉型電動圧縮機に関し、特に低速運転時の高効率化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、冷蔵庫やエアコンディショナー等において、消費電力量の低減が強く要望されており、現在、インバータ制御式の密閉型電動圧縮機においては、低速回転時の高効率化が課題になっている。

【0003】 従来の密閉型電動圧縮機としては、特開2000-145637号公報に示されているものがある。

【0004】 以下、図面を参考しながら上記従来技術の密閉型電動圧縮機について説明する。なお以下の説明において、上下の関係は、密閉型電動圧縮機を正規の姿勢に設置した状態を基準とする。

【0005】 図6は従来技術の密閉型電動圧縮機の断面図、図7は従来の密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率特性図を示したものである。

【0006】 図6において1は密閉容器で、固定子3、回転子4からなり、インバータ制御方式によって回転する電動要素5、および、電動要素5によって駆動される

圧縮要素6を収容する。2は密閉容器1内に貯留した潤滑油である。

【0007】 次に圧縮要素6の詳細を以下に説明する。7はシリンドラブロックでシリンドラ13を形成する。8は、クランクシャフトで、主軸9及び偏心軸10から構成され、給油路路を介して偏心軸10の上端に連通するオイルポンプを内蔵すると共に、下端は、潤滑油2中に開口している。11はコンロッドで偏心軸10とピストン14をピストンピン12を介して連結している。15は、吸入口、吸入口バルブ、吐出孔、吐出バルブ（いずれも図示せず）を備えたバルブプレート、16は、内部に吸気室、吐出室（いずれも図示せず）に区割りしたシリンドラヘッドで、17は、吸入口マフラーである。7aは、シリンドラブロック7の上壁より、シリンドラ13に開口する略U字状のスロットであり、予め圧縮室13内に挿入したピストンと偏心軸10に連結したコンロッド11をお互いに整列させ、スロット7aを利用して、ピストンピン12を挿入し、両者を組立ててある。

【0008】 以上のように構成された密閉型電動圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0009】 電動要素5の回転子4は、クランクシャフト8を回転させ、偏心軸10の運動がコンロッド11を介してピストン14に伝えられることで、ピストン14は圧縮室13内を往復運動し、サクションチューブ22を通して密閉容器1内に導かれた前記冷媒ガスは、サクションマフラー17の開口部から吸込まれ、シリンドラ13内で連続して圧縮される。一方、クランクシャフト8が回転に伴って、オイルポンプ18によって、潤滑油2は吸引され、スパイラル溝19から上方へ導かれ、運通穴20を経て、偏心軸10の上端に設けた潤滑油放出孔10bから、略U字状のスロット7aに向けて潤滑油が噴射される。こうして噴射された潤滑油は、ピストン14の上面に当たり、ピストン14と圧縮室13との間の潤滑油およびシールをつらさず。

【0010】 以上のような従来の構成は、略U字状のスロット7aを利用して組立てるため、コンロッド11を分割する必要がないため、低コスト化できる上に、量産性が良いというメリットがある。

【0011】 また、別の従来例として、シリンドラに略U字状のスロットを設けないで、コンロッドを分割し、組立てる方法が示されており、この方法は、ピストンとシリンドラとの間のシール性が悪くなると共に、低速運転において、シリンドラ内への給油量と、偏心軸の潤滑油放出孔から噴射される潤滑油の量が減少するため、ピストンとシリンドラとの間のオイルシール性が極端

に悪くなり、効率が低下するという欠点がある。

【0013】図7において横軸は圧縮機の運転周波数で縦軸は圧縮機の運転効率を成績係数COP(W/W)で示したものである。COPは運転周波数に対して極大値を持つ特性を示し、およそ4.0~4.5r/secにて最大の値となる。また、低回転時、特に3.5r/sec以下の低回転時には密閉型殿堂圧縮機の運転効率が著しく低下することが分かる。これは圧縮室からの圧縮ガスの洩れによる冷凍能力低下やオイルポンプ能力の低下による潤滑損失の増加によるものと考えられる。

【0014】一方、コンロッドを分割して組立る方式は、シリンジに略U字状のスロットを設ける必要がないため、低速運転時にオイルシール性が低下しにくいというメリットはあるが、組立性が悪く、部品点数も多いため、コストが高くなるという欠点がある。

【0015】本発明はこれら従来の課題を解決するもので、低成本で、組立性の良いU字状スロット方式において、低速回転時の効率を上げることのできる密閉型電動圧縮機を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、固定子と回転子からなり、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数で運転する電動要素と、その電動要素によって駆動する圧縮要素を収容し、主軸及び偏心軸から構成され、給油通路を介して上部の偏心軸に連通するオイルポンプを内蔵したクランクシャフトと、クランクシャフトの主軸を軸支するとと共に、圧縮室の上壁に半円弧状の圧縮室を有するシリングブロックとを備えており、電動要素によって、クランクシャフト回転駆動することで、潤滑油を吸引し、上部の偏心軸からシリングブロックに設けた半円弧状の切り欠き部に向けて、潤滑油を噴射すると共に、ピストンの外周に環状の給油溝を凹設すると共に、ピストン下死点で、環状の給油溝が、半円弧状の切り欠き部から出るように設定したことで、常に、ピストンが下死点の時に、給油溝に潤滑油が溜まり、圧縮時(上死点)に、ピストンとシリングとの間に潤滑油を送り込むという作用を有する。

【0017】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明に、クランクシャフトの偏心軸上部に形成する潤滑油放出孔を、シリングブロックの圧縮室の上壁に設けた半円弧状の切り欠き部と同じ高さの位置に設けたことにより、偏心軸の潤滑油放出孔から噴射された潤滑油が、半円弧状の切り欠き部の壁面に直接当たるので、ピストン外周に凹設した環状の給油溝に導かれる潤滑油の量が増え、ピストンとシリングとの間の給油量が増加するという作用を有する。

【0018】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または、請求項2に記載の発明に、3.5r/sec以下の回転数を含む複数の運転周波数で運転された場合で

あり、特に3.5r/sec以下の低速運転時に、ピストンとシリング間に確実に給油することでの圧縮室内のシール性能が向上しの圧縮ガスの洩れを抑える作用を有する。

【0019】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明に、更に、ピストンに、凹設した環状の給油溝を複数設けると共に、下死点で、シリングブロックのシリング上壁に設けた半円弧状の切り欠き部から、複数の環状の給油溝が出来るように設定したことで、ピストンの下死点で、凹設した複数の給油溝に潤滑油が溜まるので、1本の給油溝の場合よりも、ピストンとシリングのシール性がより向上するという作用を有する。

【0020】

【実施の形態】以下、本発明による密閉型電動圧縮機の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、従来と同一構成については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0021】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1による密閉型電動圧縮機の断面図、図2は要部断面図、図3は、図2のV-V'線における矢張図である。

【0022】図1において、1は密閉容器で、固定子3、回転子4からなる電動要素5、および電動要素5によって駆動される圧縮要素6aを収容する。

【0023】次に圧縮要素6aの詳細を以下に説明する。7はシリングブロックで、シリング13を形成する。8は、クランクシャフトで、主軸9及び偏心軸10から構成され、給油通路を介して偏心軸10の上端に連通するオイルポンプ18を内蔵すると共に、下端は、オイル2中に開口している。11はコンロッドで偏心軸10とビストン23をビストンピン12を介して連結している。7aは、シリングブロック7の上壁より、シリング13に開口した略U字状のスロットであり、予じめ圧縮室13内に挿入したピストン23と偏心軸10に連結したコントロッド11をお互いに並列させ、スロット7aを利用して、ピストンピン12を挿入し、両者を組立てるものである。

【0024】偏心軸10には、図2及び図3に示すように、シリング13に設けた半円弧状の切り欠き部7cに相対し、且つ同じ高さの位置に潤滑油放出孔10dを設けてある。また、20は偏心軸10の内部に設けた連通穴で、一端が偏心軸10の上端に開口し、他端は主軸9の外周に形成したスピライル溝19によって傾斜通路21とオイルポンプ18に連通する。ピストン23には、図4に示すように、外周に環状の給油溝23eを凹設しており、下死点では、環状の給油溝23eが、半円弧状の切り欠き部7cから完全に出るようにすると共に、圧縮時(上死点付近)では、環状の給油溝23eが、半円弧状の切り欠き部7cに完全に入るよう設定している。

【0025】15は、吸入孔、吸入バルブ、吐出孔、吐

出バルブ（いずれも図示せず）を備えたバルブプレートで、シリング13の端面を封止する。16は、内部に吸込室、吐出室（いずれも図示せず）に区割りしたシリングヘッドで、バルブプレート15の反シリング12側に固定される。17はサクションマフラーで、シリングブロック7の下方に位置し、バルブプレート15とシリングヘッド16に挟持されることで固定され、一端がバルブプレート15を介してシリングに通し、他端は密閉容器1に設けたサクションチューブ22近傍に設けた開口部に通する。22はサクションチューブで密閉容器1に固定されるとともに冷凍サイクルの低圧側（図示せず）に接続され、冷媒ガス（図示せず）を密閉容器1内に導く。

【0026】以上のような構成された密閉型電動圧縮機について、以下にその動作を説明する。電動要素5の回転 τ はオランクシャフト8を回転させ、偏心軸10の運動がコンロッド11を介してピストン23に伝えられることでピストン23はシリング13内を往復運動し、サクションチューブ22を通して密閉容器1内に導かれた前記冷媒ガスはサクションマフラー17の開口部から吸入され、シリング13内側で連続して圧縮される。

【0027】一方、電動要素5によって、クランクシャフト8が回転すると、給油ポンプ18の回転により、潤滑油2が上昇し、傾斜通路21のポンプ作用により、スパイラル溝19、遮断通孔20を介して、偏心軸10へと潤滑油が導かれる。偏心軸10内に導かれた潤滑油は、遠心力によって、偏心軸10内に設けた潤滑油放出孔10dから噴射する。潤滑油放出孔10dから噴射された潤滑油は、シリングブロック7のシリング13の上壁に設けた半円弧状の切り欠き部7cに当たった後、ピストン上面へ流れ落ち、ピストンとシリングとの間を潤滑する。

【0028】本発明では、ピストン23の外周に環状の給油溝23eを凹設すると共に、ピストンの下死点で、環状の給油溝23eが、シリングブロック7のシリング13に設けた半円弧状の切り欠き部7cから突出ると共に、圧縮時に、環状の給油溝23eが半円弧状の切り欠き部7cに完全に入るように設定しているため、偏心軸10の潤滑油放出孔10bから噴射された潤滑油が、半円弧状の切り欠き部7cに当たった後、常にピストンの上面へと潤滑油が導かれると共に、常に、ピストンの下死点で、ピストン23の外周部に設けた環状の給油溝23eに潤滑油が溜まり、圧縮時には、半円弧状の切り欠き部7c（圧縮室）の中に環状の給油溝23eが入り込むので、ピストンとシリング間のシール性が向上し圧縮室内の圧縮ガスが密閉容器内の低圧側へ洩れるのを抑えることができる。

【0029】さらに図2、図3において、偏心軸10の潤滑油放出孔10dを、半円弧状の切り欠き部7cと相対する位置で、且つ同じ高さに設けているので、偏心軸1

0のオイル放出孔10bから噴射された潤滑油が、常に半円弧状の切り欠き部7cの壁面に当たり、ピストン上面へと流れ落ちるので、ピストン23に凹設した環状の給油溝23eに潤滑油が溜まり、ピストンとシリングとの間の給油量を増やすことができる。更に、潤滑油放出孔10dに、回転方向と逆方向に約5~10°の角度を付けることで、偏心軸10の潤滑油放出孔10bから噴射された潤滑油が、従来（角度を付けない場合）は、ピストン上死点で半円弧状の切り欠き部7c壁面に当たっていたが、約5~10°の角度を付けることで、常に、ピストンが下死点の時に、半円弧状の切り欠き部7cの壁面に潤滑油が当たるようになるので、更に、給油量を増やすことができる。

【0030】図4は、本発明の実施の形態1における密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率特性図である。

【0031】図4において横軸は密閉型電動圧縮機の運転周波数で縦軸は密閉型電動圧縮機の運転効率を成績係数COP（W/W）で示したものである。破線は従来の密閉型電動圧縮機、実線は本発明の密閉型電動圧縮機の特性能をそれぞれ示したものである。双方共にCOPは運転周波数に対して極大値を持つが、全運転周波数にわたって本発明の圧縮機の成績係数が優れており、そして、およそ3.5（r/s e c）より低回転時に双方の特性の差が大きくなり、本発明の優れた特性が見られる。

【0032】圧縮機のインバータ制御によって、3.5r/s e c以下での回転数で運転すると、回転数が低くなることによりオイルポンプの給油能力が低下し偏心軸10の潤滑油放出孔10dから噴射される潤滑油の量も減るため、ピストンとシリング間のオイルシール性が悪化する。また、ピストン往復運動の周期時間が長くなることで圧縮所要時間が延びるので圧縮室の圧縮ガスの洩れ量も増加し、冷凍能力の低下から圧縮機効率が低下するが切り欠き部への給油を確実にし、ピストン外周に給油溝を凹設することにより、低速時でも、ピストン・シリング間の給油量を増やすことができるため、圧縮機の運転効率が向上したものである。

【0033】（実施の形態2）図5は、本発明の実施の形態2における密閉型電動圧縮機のピストンの拡大図である。23aはピストンで、端面近傍の外周に、複数の環状の給油溝23eを凹設と共に、ピストンの下死点で、複数の給油溝23eが出るように設定してあるので、偏心軸10のから噴射された潤滑油が、半円弧状の切り欠き部7cの壁面に当たった後、下死点で複数の凹部に溜まるので、ピストンとシリングへの給油量を更に増やすことで圧縮室のシール性がより向上する。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載の発明は、固定子と回転子からなり、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数で運転する電動要素と、その電動要素によって駆動する圧縮要素を収容し、主軸

及び偏心軸から構成され、給油通路を介して上部の偏心軸に連通するオイルポンプを内蔵したクランクシャフトと、クランクシャフトの主軸を軸支すると共に、圧縮室の上方に半円弧状の圧縮室を有するシリンダーブロックとを備えており、電動要素によって、クランクシャフトが回転運動することで、潤滑油を吸引し、上部の偏心軸に設けた潤滑油放出孔から、シリンダーブロックに設けた半円弧状の切り欠き部に向けて、潤滑油を噴射せると共に、ピストンの外周に環状の給油溝を回設すると共に、ピストン下死点で、環状の給油溝が、半円弧状の切り欠き部から出るよう設定したことと、常に、給油溝によって、ピストンとシリンダへの間に給油できるので、シール性が確保でき、効率が向上する。

【0035】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明に、クランクシャフトの偏心軸上部に形成する潤滑油放出孔を、シリンダーブロックの圧縮室の上壁に設けた半円弧状の切り欠き部と同じ高さの位置に設けたことにより、潤滑油放出孔から噴射した潤滑油が常に、半円弧状の切り欠き部に当たるので、ピストンに回設した環状の給油溝に溜まる潤滑油の量が増え、ピストンとシリンダへの間に給油量が増加し、効率が上がる。

【0036】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の発明に、35 r/sec 以下の回転数を含む複数の運転周波数で運転された場合であり、請求項1と請求項2の発明により、35 r/sec 以下の低速運転時に、ピストンとシリンダとの間の給油量を増やすことができるため、低速運転時の効率は向上する。

【0037】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明に、更に、ピストンに、回設した環状の給油溝を複数設けると共に、下死点で、シリンダーブロックのシリンダ上壁に設けた半円弧状の切り欠き部から、複数の環状の給油溝が出るように設定したことで、ピストンの下死点で、回設した複数の給油溝に潤滑油が溜ま

り、圧縮時に、シリンダとピストンとの間への給油量が更に増加するため効率が上がる。

【図面の簡単な説明】

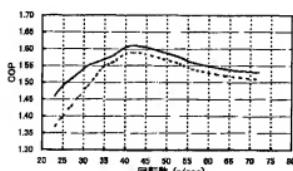
【図1】本発明における実施の形態1の密閉型電動圧縮機の断面図
【図2】同実施の形態1の密閉型電動圧縮機の要部断面図

【図3】同実施の形態1のV-V'線における矢視図
【図4】同実施の形態1の密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率を示す特性図
【図5】本発明における実施の形態2の密閉型電動圧縮機のピストン拡大図
【図6】従来の密閉型電動圧縮機の断面図
【図7】従来の密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率を示す特性図

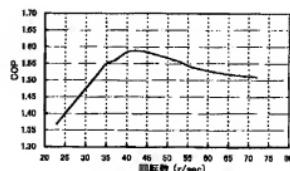
【符号の説明】

- 1 密閉容器
- 2 潤滑油
- 5 電動要素
- 6 a 圧縮要素
- 7 ブロック
- 7 c 半円弧状の切り欠き部
- 8 クランクシャフト
- 9 主軸
- 10 偏心軸
- 10 d 潤滑油放出孔
- 11 ロンロッド
- 12 ピストンピン
- 13 シリンダ
- 18 オイルポンプ
- 19 油通路
- 23 ピストン
- 23 e 環状の給油溝

【図4】

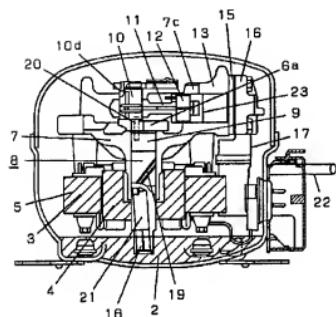


【図7】



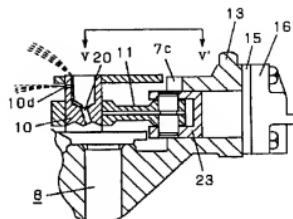
【図1】

2 潤滑油	10 側心軸
5 電動実素	11 コンロッド
6a 広範実素	12 ピストンピン
7 シリンダーブロック	13 シリンダ
7c 切り欠き部	18 オイルポンプ
8 クランクシャフト	23 ピストン
9 主軸	



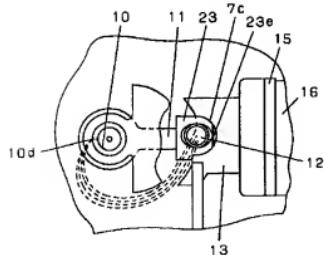
【図2】

7c 切り欠き部	10d 潤滑油放出口
8 クランクシャフト	13 シリンダ
10d 潤滑油放出口	23 ピストン



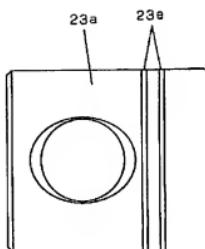
【図3】

7c 円弧状の切り欠き部
23e 環状の給油溝

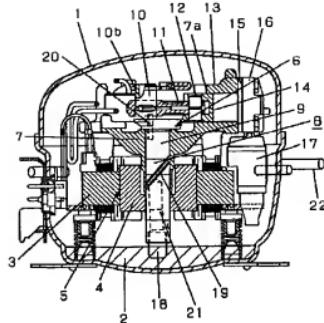


【図5】

23a ピストン
23e 環状の給油溝



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 貴規
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

(72)発明者 井出 照正
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

(72)発明者 長尾 崇秀
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社

(72)発明者 片山 誠
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 3H003 AA02 AB03 AC03 BD10 CB06
CD03 CE04